

Actas del I Congreso Internacional de Construcción Sostenible y Soluciones Eco-eficientes

GUÍA DE MATERIALES RECICLADOS EN LA CONSTRUCCIÓN “+LIVE”

Herrera Martín, J. A.
Departamento de Construcciones Arquitectónicas II.
Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación. Universidad de Sevilla
Avenida de Reina Mercedes, S/N, 41012 Sevilla
e-mail: jaherrera@us.es

RESUMEN

El objeto de este trabajo es la presentación de guía para la utilización y difusión de materiales procedentes de labores de reciclado y su aplicación en procesos constructivos.

La guía persigue los siguientes aspectos:

- El conocimiento de materiales procedentes del reciclado, que tienen un uso eficaz en procesos constructivos, en una base de datos.
- La generación de una base de datos actualizada que permita la fácil incorporación de nuevos productos y técnicas constructivas de reciclado.
- La mayor difusión de productos del reciclado entre el colectivo social, profesional, industrial y empresarial.
- El fomento de la cultura de la reutilización y nueva vida útil de productos.
- Generación de productos y base de datos “+LIVE”.
- La creación de una herramienta informática vía Web que permita la incorporación por los usuarios interesados, tales como empresas, industrias y profesionales técnicos de sus productos y técnicas constructivas.

La guía se estructura en los siguientes capítulos principales:

- Concepto “+LIVE”.
- Procedencia de los materiales.
- Procesos de cambio y transformación.
- Productos y materiales constructivos de reciclado.
- Aplicaciones de productos del reciclado.
- Sistemas constructivos con materiales reciclados.
- Procesos constructivos con materiales reciclados.

Keywords: reciclado, productos reciclados, reutilización, guía, base de datos.

1.- Introducción.

La preocupación por los residuos y por la aplicación de los mismos son una realidad que queda plasmada en las diferentes normativas, baste destacar en entre otras las siguientes:

- Normativa europea:
 - o Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre, sobre los residuos [1].
- Normativa estatal:
 - o Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados [2].
 - o Ley 11/2012, de 19 de diciembre, de medidas urgentes en materia de medio ambiente [3].
 - o Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos [4].
 - o Corrección de errores de la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y lista europea de residuos [5].
- Normativa autonómica: Se ordena la secuencia de comunidades autónomas según su población definida en el padrón municipal, a 1 de enero de 2012:
 - o Andalucía: Ley 7/2007, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental [6].
 - o Cataluña: Decreto Legislativo 1/2009, de 21 de julio, por el que se aprueba el Texto refundido de la Ley reguladora de los residuos [7].
 - o Comunidad de Madrid: Ley 5/2003, de 20 de marzo, de Residuos de la Comunidad de Madrid [8].
 - o Comunidad Valenciana: Ley 10/2000, de 12 de diciembre, de residuos de la Comunidad Valenciana [9].
 - o Galicia: Ley 10/2008, de 3 de noviembre, de residuos de Galicia [10].
 - o Castilla y León: Ley 3/1990, de 16 de marzo, de Seguridad Industrial de Castilla y León [11].
 - o País Vasco: Ley 3/1998, de 27 de febrero, General de Protección del Medio Ambiente del País Vasco [12].
 - o Castilla-La Mancha, Islas Canarias, Región de Murcia, Aragón, Islas Baleares, Extremadura y Principado de Asturias: Carecen de legislación autonómica específica de residuos.
 - o Navarra: Ley Foral 4/2005, de 22 de marzo, de intervención para la protección ambiental [13].
 - o Cantabria: Ley 8/1993, de 18 de noviembre, del Plan de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos de Cantabria [14].
 - o La Rioja: Ley 5/2000, de 25 de octubre, de Saneamiento y Depuración de Aguas Residuales de La Rioja [15]. La regulación autonómica es muy reducida.
 - o Ceuta y Melilla: Carecen de legislación autonómica específica de residuos.

El origen de la *Guía de materiales reciclados en la construcción* +LIVE parte de la investigación desarrollada por el autor del presente escrito dirigida hacia:

- La formación de base de datos de materiales de construcción que procedan del reciclado.
- La mejora y aporte de soluciones técnicas, constructivas y de producción mediante la utilización de materiales reciclados.

- El desarrollo de patentes y sistemas constructivos que utilizan materiales reciclados.
- La formación de alternativas constructivas a sistemas y procesos constructivos utilizando materiales reciclados.
- La valoración de costes de construcción utilizando materiales reciclados.

Las siguientes líneas presentan las trazas y la estructura principal de la Guía “+LIVE”.

2.- Objeto.

El proyecto tiene por objeto la difusión, distribución y el conocimiento de productos procedentes de labores de reciclado para su aplicación en procesos constructivos.

La guía parte de la necesidad observada de la falta de compendio de materiales reciclados que tengan aplicación en la construcción, englobando aspectos constructivos, técnicos, de ejecución, de mantenimiento y económicos.

3.- Antecedentes.

La GUÍA DE MATERIALES RECICLADOS EN LA CONSTRUCCIÓN “+LIVE”, continúa y amplía el trabajo realizado en:

- “*El catálogo de Residuos Utilizables en Construcción*” publicado en 2002, por el entonces Ministerio de Medio Ambiente.
- La ampliación en 2011 del catálogo anteriormente indicado, realizado mediante convenio entre la Dirección de Calidad y Evaluación Ambiental del Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino y el Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) [16].
- La base de datos BEDEC del Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya – ITeC [17].

El catálogo CEDEX se reduce a la utilización de los siguientes residuos:

- *Residuos de la industria del carbón: Estériles de carbón.*
- *Residuos de la industria metalúrgica: Estériles de horno alto, escorias de acería de LD, escorias de acería de horno eléctrico y humo de sílice.*
- *Residuos de la industria no metalúrgica: Cenizas volantes de central térmica de carbón, residuos procedentes de la fabricación de hormigón preparado y fosfoyeso.*
- *Residuos municipales: residuos de construcción y demolición, neumáticos fuera de uso, escorias y cenizas de incineradoras de residuos sólidos urbanos, lodos de depuradoras y residuos de plásticos urbanos*
- *Residuos procedentes de carreteras: residuos de pavimentos asfálticos, reciclado de pavimentos de hormigón, residuos plásticos procedentes de balizamiento de carreteras.*
- *Residuos de dragados: Materiales de dragado.*

La base de datos BEDEC del Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya-ITeC, incluye en cada unidad de obra información medioambiental, indicando el tipo de “Residuo de obra” y el tipo de “Residuo de embalaje”, siguiendo la nomenclatura establecida para los residuos la recogida en la vigente Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

En relación al proceso de reciclado de materiales y residuos, la base de datos CEDEX se ciñe a los residuos expresados anteriormente y la base de datos BEDEC atiende, en la definición de las unidades de obra, a los residuos generados en el proceso constructivo y de embalaje.

Las bases de datos indicadas y el catálogo se dirigen hacia un campo muy concreto y muy limitado. La guía a la que se refieren las presentes líneas amplía el campo, uso y aplicación de materiales procedentes del reciclado que no están reflejados en ninguna de las bases de datos actuales.

4. Concepto +LIVE.

El término +LIVE hace referencia a modos de volver a utilizar un material usado, haciendo la equivalencia de cada nuevo uso con una nueva vida útil del material. De este modo cada material tiene tantas vidas útiles como formas de utilización pueda tener.

En el hecho de volver a utilizar los residuos surge la necesidad de crear la plataforma +LIVE.

El proyecto +LIVE se dirige a la gestión automatizada y eficiente de la información relacionada con los procesos de reciclado y su aplicación en la construcción y obra civil. El citado proyecto +LIVE está destinado a promotores públicos o privados, personal técnico, industrial y empresarial.

El proyecto parte de dos líneas de trabajo complementarias: por un lado la aplicación de materiales reciclados en la construcción y por otro lado el desarrollo de sistemas informáticos. Las citadas líneas de trabajo se desarrollan respectivamente en los departamentos de Construcciones Arquitectónicas II y Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial, ambos de la Universidad de Sevilla.

Surge +LIVE de la sinergia entre dos disciplinas del ámbito académico universitario: las obras de construcción y el desarrollo de aplicaciones informáticas.

La plataforma se dirige hacia el desarrollo de un servicio web que proporcione comunicación fluida e intercambio entre las partes implicadas en el proceso de construcción, aplicando materiales reciclados. Siendo +LIVE el vínculo de gestión entre los actores intervinientes.

La iniciativa se pone al servicio de las políticas destinadas a la gestión de residuos y materiales procedentes del reciclado para su aplicación en materia de construcción. Siendo sus usuarios potenciales las entidades públicas y privadas, organizaciones no gubernamentales y otras entidades preocupadas por la gestión de residuos y materiales procedentes del reciclado, así como asociaciones vecinales, comunales, culturales o políticas.

La plataforma +LIVE permite unificar y difundir productos procedentes de la gestión de residuos y del reciclado proporcionando un espacio común y de encuentro entre las partes.

El concepto +LIVE se refleja en el diseño de su logotipo (fig. 1).



Fig. 1. “Logotipo +LIVE” [18]

5.- Fundamentos de +LIVE.

La guía +LIVE persigue la creación de una amplia oferta de productos procedentes del reciclado.

La plataforma toma como fuente y base de residuos para reciclar la clasificación europea de residuos [19], para a partir de éstos incorporar técnicas y soluciones constructivas aplicables en la edificación y en los entornos urbanos y naturales.

La base de residuos de +LIVE contiene, entre otros materiales, los siguientes residuos:

- 01 Residuos de la prospección, extracción de minas y canteras y tratamientos físicos y químicos de minerales.
- 02 Residuos de la agricultura, horticultura, acuicultura, silvicultura, caza y pesca; residuos de la preparación y elaboración de alimentos.
- 03 Residuos de la transformación de la madera y de la producción de tableros y muebles, pasta de papel, papel y cartón.
- 04 Residuos de las industrias del cuero, de la piel y textil.
- 05 Residuos del refinado del petróleo, de la purificación del gas natural y del tratamiento pirolítico del carbón.
- 06 Residuos de procesos químicos inorgánicos.
- 07 Residuos de procesos químicos orgánicos.
- 08 Residuos de la fabricación, formulación, distribución y utilización (FFDU) de revestimientos (pinturas, barnices y esmaltes yítreos), adhesivos, sellantes y tintas de impresión.
- 09 Residuos de la industria fotográfica.

- 10 Residuos de procesos térmicos.
- 11 Residuos del tratamiento químico de superficie y del recubrimiento de metales y otros materiales; residuos de la hidrometalurgia no férrea.
- 12 Residuos del moldeado y del tratamiento físico y mecánico de superficie de metales y plásticos.
- 13 Residuos de aceites y de combustibles líquidos (excepto los aceites comestibles y los de los capítulos 05, 12 y 19).
- 14 Residuos de disolventes, refrigerantes y propelentes orgánicos (excepto los de los capítulos 07 y 08).
- 15 Residuos de envases; absorbentes, trapos de limpieza, materiales de filtración y ropas de protección no especificados en otra categoría.
- 16 Residuos no especificados en otro capítulo de la lista.
- 17 Residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas).
- 18 Residuos de servicios médicos o veterinarios o de investigación asociada (salvo los residuos de cocina y de restaurante no procedentes directamente de la prestación de cuidados sanitarios).
- 19 Residuos de las instalaciones para el tratamiento de residuos de las plantas externas de tratamiento de aguas residuales y de la preparación de agua para consumo humano y de agua para uso industrial.
- 20 Residuos municipales (residuos domésticos y residuos asimilables procedentes de los comercios, industrias e instituciones), incluidas las fracciones recogidas selectivamente.

Los residuos incorporados en la base +LIVE se organizan y estructuran siguiendo la clasificación de sistemas constructivos indicados en el contenido del proyecto relacionado en el Código Técnico de la Edificación (CTE) –Sistema estructural (cimentación, estructura portante y estructura horizontal), sistema envolvente, sistema de compartimentación, sistema de acabados, sistemas de acondicionamiento e instalaciones y equipamiento– y la clasificación de los sistemas constructivos publicados en las Normas Tecnológicas de la Edificación.

Los residuos y productos del reciclado se organizan en tabla de doble entrada, –clases de residuos y sistemas constructivos–, permitiendo de éste modo la rápida relación entre residuos y sistemas constructivos y viceversa, favoreciendo y facilitando la aplicación de materiales reciclados procedentes de residuos en soluciones constructivas.

La plataforma +LIVE incorpora, además, las características técnicas de los materiales reciclados y residuos, el modo de utilización y el proceso constructivo en el que es de aplicación el material reciclado/residuo, el modo de ejecución y control en obra, las soluciones constructivas, el mantenimiento y el coste económico comparado con otras soluciones alternativas a la utilización de productos reciclados.

6.- Cumplimiento de la normativa.

La plataforma +LIVE contribuye a la protección del medio ambiente y la salud humana, poniendo especial énfasis y prioridad al reciclado frente a su eliminación.

En la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre, sobre los residuos se indica en punto 1 del artículo 11 se indica que: “[...] los Estados miembros tomarán las medidas que procedan para fomentar la reutilización de los productos y las actividades de preparación para la reutilización,

promoviendo el establecimiento y apoyo de redes de reutilización y reparación, el uso de instrumentos económicos, los requisitos de licitación, los objetivos cuantitativos u otras medidas [...]” y en el punto 2 del mismo artículo 11 se hace referencia al objetivo de una sociedad europea del reciclado estableciendo fechas y tantos por ciento de reutilización y reciclado de productos: “[...] Con objeto de cumplir los objetivos [...] y de avanzar hacia una sociedad europea del reciclado con un alto nivel de eficiencia de los recursos, los Estados miembros deberán [...] a) antes de 2020, deberá aumentarse como mínimo hasta un 50 % global de su peso la preparación para la reutilización y el reciclado de residuos de materiales tales como, al menos, el papel, los metales, el plástico y el vidrio de los residuos domésticos y posiblemente de otros orígenes en la medida en que estos flujos de residuos sean similares a los residuos domésticos; b) antes de 2020, deberá aumentarse hasta un mínimo del 70 % de su peso la preparación para la reutilización, el reciclado y otra valorización de materiales, incluidas las operaciones de relleno que utilicen residuos como sucedáneos de otros materiales, de los residuos no peligrosos procedentes de la construcción y de las demoliciones [...]”

En el artículo 1 de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados se dice “[...] ésta Ley tiene por objeto regular la gestión de los residuos impulsando medidas que prevengan su generación y mitiguen los impactos adversos sobre la salud humana y el medio ambiente asociados a su generación y gestión, mejorando la eficiencia en el uso de los recursos [...]”.

El proyecto +LIVE sigue la línea indicada de reciclado de residuos, buscando facilitar la plataforma el intercambio de conocimiento para la aplicación de materiales procedentes del reciclado en el proceso constructivo.

7.- Procedencia de los materiales.

La plataforma +LIVE incorpora en su base de datos los materiales procedentes de:

- Residuos indicados en la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Productos incorporados procedentes de la industria del reciclado, albergando catálogo de empresas.
- Productos provenientes del reciclado incorporados en proyectos de construcciones singulares y sostenibles.

La plataforma +LIVE añade en su estructura apartado para materiales experimentales o en fase de desarrollo. Favoreciendo la comunicación y el intercambio de información entre nuevas patentes y el proceso constructivo.

Las fuentes de procedencia de los materiales se entienden en continuo cambio y evolución, aportando la iniciativa industrial, empresarial e investigadora nuevos productos y sistemas constructivos.

8.- Procesos de cambio y transformación.

La plataforma +LIVE realiza la clasificación de materiales y residuos en función del proceso de cambio y/o transformación del residuo hasta su aplicación en obra.

Los procesos de cambio y transformación del residuo son identificados mediante código numérico que expresa el número de transformaciones y cambios que ha requerido el residuo para su aplicación en la construcción.

La identificación de la secuencia de procesos de cambio y transformación de un residuo permite cuantificar y valorar el coste energético requerido para su nueva utilización y compáralo con el coste económico y medioambiental del producto generado desde el origen inicial.

La identificación de los tipos de procesos de cambio y transformación se realiza mediante la incorporación de caracteres alfabéticos.

9.- Productos y materiales constructivos reciclados.

En la plataforma +LIVE se identifican los distintos productos y materiales constructivos procedentes del reciclado estableciendo su clasificación en función de la procedencia del material y en función de su aplicación constructiva.

La consulta de los productos se realiza en tabla de dos entradas (tabla 1), en una entrada se especifica el código del residuo y en la otra entrada el proceso y/o sistema constructivo en el que se aplica.

	Código de residuo
Proceso/sistema constructivo	x

Tabla 1. “Tabla de utilización de residuos”

La (x) representa la utilización del residuo –nuevo producto– en el proceso/sistema constructivo.

Los productos provenientes del reciclado identificados en la tabla permiten la consulta de:

- las características técnicas del producto,
- el modo de ejecución en el proceso de construcción,
- la empresa y/o patente que la comercializa o desarrolla,
- el coste del producto,
- los controles a realizar durante la ejecución de la obra, y
- el proceso de mantenimiento y conservación.

10.- Aplicaciones de productos del reciclado.

En la plataforma +LIVE se indican las aplicaciones constructivas de los materiales procedentes de residuos y la utilización de los mismos en los distintos sistemas y procesos constructivos.

En las aplicaciones constructivas de los materiales de la base de datos +LIVE se hace referencia a otros productos y materiales utilizados en construcción que no provienen de las fuentes indicadas. El hecho de hacer referencia a otros productos alternativos a los indicados en +LIVE permite el cambio hacia la utilización de materiales procedentes del reciclado.

Las aplicaciones constructivas se expresan mediante código alfanumérico que se asemeja a la nomenclatura establecida en la publicación de las Normas Tecnológicas de Edificación. Se ha seguido ésta nomenclatura por tradición técnica y por el compendio de tipos y soluciones constructivas que contiene.

11.- Sistemas constructivos con materiales reciclados.

La aplicación +LIVE permite la consulta de materiales y productos reciclados y la aplicación de los mismos en sistemas constructivos.

La clasificación de sistemas constructivos sigue el esquema establecido en el CTE y sigue la nomenclatura expresada en la publicación de las Normas Tecnológicas de Edificación.

La plataforma incorpora sistemas constructivos de nueva generación y sistemas constructivos elaborados por la industria y por patentes. Ofreciendo y extendiendo el campo de acción a la iniciativa empresarial, industrial e investigadora.

Sigue la nomenclatura correspondiente a la primera letra de los sistemas constructivos indicados y publicados en las Normas Tecnológicas de Edificación:

- Acondicionamiento del terreno (A).
- Cimentaciones (C).
- Estructuras (E).
- Fachadas (F).
- Instalaciones (I).
- Particiones (P).
- Cubiertas (Q).
- Revestimientos (R).

La clasificación indicada queda reordenada siguiendo la clasificación de sistemas establecidos en el Código Técnico de la Edificación del siguiente modo:

- Sustentación del edificio: Acondicionamiento del terreno (A).
- Sistema estructural: Cimentaciones (C) y Estructuras (E).
- Sistema envolvente: Fachadas (F) y Cubiertas (Q).
- Sistema de acabados: Particiones (P) y Revestimientos (R).
- Sistema de acondicionamiento e instalaciones: Instalaciones (I).
- Equipamiento.

En la siguiente tabla (tabla 2) se esquematiza la organización de residuos y productos procedentes del reciclado:

		Residuos / productos reciclado			
		Residuos de lista europea de residuos	Productos procedentes de la industria del reciclado	Productos de construcciones singulares y sostenibles	Productos experimentales o en fase de desarrollo / patentes
Sustentación del edificio	(A)				
Sistema estructural	(C)				
	(E)				
Sistema envolvente	(F)				
	(Q)				
Sistema de acabados	(P)				
	(R)				
Sistema de acondicionamiento e instalaciones	(I)				
Equipamiento					

Tabla 2. “Esquema general de organización de residuos-sistemas constructivos”

12.- Procesos constructivos con materiales reciclados.

La plataforma +LIVE incorpora materiales y sistemas que proceden de materiales reciclados y que sirven como medios auxiliares para la ejecución de obras de construcción.

Los materiales empleados en procesos constructivos de procedencia del reciclado permiten su utilización en el desarrollo de proyectos de ejecución. La organización de éstos materiales en la plataforma +LIVE sigue la clasificación anterior añadiendo “+” al inicio de texto de la signatura (el signo “+” hace referencia a la plataforma y distingue al material reciclado utilizado en el proceso constructivo).

Los materiales reciclados utilizados en el proceso constructivo siguen la siguiente clasificación:

- Material utilizado en el proceso de Acondicionamiento del terreno (+A).
- Material utilizado en el proceso de Cimentaciones (+C).
- Material utilizado en el proceso de Estructuras (+E).
- Material utilizado en el proceso de Fachadas (+F).
- Material utilizado en el proceso de Instalaciones (+I).
- Material utilizado en el proceso de Particiones (+P).
- Material utilizado en el proceso de Cubiertas (+Q).
- Material utilizado en el proceso de Revestimientos (+R).

13.- Conclusiones.

La Guía +LIVE unifica en una plataforma la aplicación de materiales procedentes del reciclado en los procesos constructivos. Las bases de datos actuales se ciñen únicamente a aspectos concretos careciendo de la globalidad de aplicaciones que presenta +LIVE.

La plataforma +LIVE, es un avance en el área de estudio y aplicación de materiales reciclados en la construcción dado que proporciona un espacio común en el que están incluidos todos los agentes y productos implicados en el proceso constructivo.

La estructura +LIVE proporciona un nuevo método en la gestión de los productos y los agentes intervinientes en el proceso constructivo, posibilitando un espacio común de información para la utilización de materiales procedentes del reciclado en los procesos constructivos.

La base teórica de la estructura de la plataforma +LIVE sigue los pasos de la Directiva 2008/98/CE y la estructura del Código Técnico de la Edificación, siendo una base sólida y apoyada en fundamentos jurídicos y técnicos adaptados a la normativa vigente.

El proceso metodológico de la investigación que conduce al desarrollo de +LIVE, se basa en la sinergia entre dos disciplinas científicas, de un lado la construcción arquitectónica y de otro lado la Computación e Inteligencia Artificial.

El proyecto *Guía de materiales reciclados en la construcción +LIVE* contribuye y fomenta la utilización de materiales y productos del reciclado con una perspectiva global, atendiendo a aspectos técnicos, económicos, culturales y sociales.

El proyecto +LIVE facilita el intercambio de información y productos entre las partes intervinientes en el proceso constructivo y permite la incorporación por los usuarios interesados, tales como empresas, industrias y profesionales técnicos, de sus productos y técnicas constructivas.

La plataforma +LIVE permite y favorece la actualización continua de la información referente a materiales, productos y técnicas constructivas procedentes del reciclado.

La estructura de la plataforma +LIVE contribuye a la investigación de residuos para su utilización en procesos constructivos.

La Guía +LIVE contribuye a la gestión de los residuos y a la utilización e incorporación de los mismos en el proyecto y proceso de construcción, protegiendo el medioambiente y mejorando la eficiencia en el uso de los recursos.

El proyecto +LIVE sigue las trazas de la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre, sobre los residuos, haciendo especial énfasis en la tercera consideración de la Comunicación de la Comisión de 27 de mayo de 2003, titulada *«Hacia una estrategia temática para la prevención y el reciclado de residuos»*.

En el resumen ejecutivo de la anteriormente citada Comunicación se expresa: “[...] *la Comunicación se inspira en un planteamiento de la gestión de recursos basado en el ciclo de vida y toma la fase de los residuos como el punto de partida [...]*” y continua enunciando que “[...] *es evidente que la prevención y reciclado de residuos puede reducir el impacto medioambiental del consumo de recursos de dos maneras: evitando, por una parte, los efectos negativos en el medio ambiente debidos a la extracción de materias primas y, por otra, los debidos a la transformación de estas materias primas mediante procesos de producción [...]*”.

El proyecto +LIVE se dirige hacia la puesta en valor del ciclo de vida de los productos y hacia la utilización de los nuevos productos –anteriores residuos– en el proceso de construcción de nuestros edificios, obras civiles y entornos urbanos y naturales.

14. Bibliografía y fuentes:

- Hornbostel, C. (1999). Materiales para construcción: tipos, usos y aplicaciones. Limusa-Noriega. México.
- Kottas, D. (2010). Materiales: innovación y diseño. Links Internacional, Barcelona.
- Pérez Navarro, J. et ali. (2008). Guía de materiales para una construcción sostenible. Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de la Región de Murcia, Murcia.
- Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre, sobre los residuos.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Ley 11/2012, de 19 de diciembre, de medidas urgentes en materia de medio ambiente.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- <http://www.cedexmateriales.vsf.es/view/default.aspx> (web visitada el 30/03/2013)
- <http://www.cedexmateriales.vsf.es/view/catalogo.aspx> (web visitada el 30/03/2013)
- <http://www.itec.es/home/index.asp> (web visitada el 30/03/2013)
- <http://www.itec.es/nouBedec.e/bedec.aspx> (web visitada el 30/03/2013)

BIOGRAFÍA.

José Adolfo Herrera Martín, es Doctor en Arquitectura por la Universidad de Sevilla. Es profesor de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación de las asignaturas de Proyecto Fin de Grado, Gestión y Control Urbanístico, Historia de la Construcción e Introducción a la Construcción. Su tesis *“El planeamiento urbanístico como modelador del trazado urbano. La ciudad de Andújar”* es germen de nuevos proyectos de investigación, así ha obtenido mediante Concurso, subvención del Instituto de estudios Giennenses en el año 2011 a Proyectos de Investigación en el Área de Ciencias Sociales y Jurídicas, para el proyecto *“Estudios de investigación de los espacios públicos de Andújar, como base para la redacción del Plan Especial de Espacios y su traslación a ejemplos de ciudades medias en la provincia de Jaén”*. Y obtiene mediante Concurso Subvención concedida por el Instituto de Estudios Giennenses en el año 2012 a Proyectos de Investigación en el Área de Ciencias Naturales y la Tecnología, para el proyecto *“Estudio de accesibilidad en los entornos naturales de Andújar y su traslación a otros ejemplos de entornos naturales en la provincia de Jaén”*.

REFERENCIAS

- [1] Diario Oficial de la Unión Europea, núm. 312 de 22 de noviembre de 2008, páginas 3 a 30.
- [2] Boletín Oficial del Estado, núm. 181 de 29 de julio de 2011, páginas 85650 a 85705.
- [3] Boletín Oficial del Estado, núm. 305 de 20 de diciembre de 2012, páginas 86283 a 86297.
- [4] Boletín Oficial del Estado, núm. 43 de 19 de febrero de 2002, páginas 6494 a 6515.
- [5] Boletín Oficial del Estado, núm. 61 de 12 de marzo de 2002, páginas 10044 a 10045.
- [6] Boletín Oficial del Estado, núm. 190 de 9 de agosto de 2007, páginas 34118 a 34169.

- [7] Boletín Oficial del Estado, núm. 262 de 30 de octubre de 2009, páginas 90534 a 90574.
- [8] Boletín Oficial del Estado, núm. 128 de 29 de mayo de 2003, páginas 20646 a 20669.
- [9] Boletín Oficial del Estado, núm. 5 de 5 de enero de 2001, páginas 653 a 672.
- [10] Boletín Oficial del Estado, núm. 294 de 6 de diciembre de 2008, páginas 48903 a 48922.
- [11] Boletín Oficial del Estado, núm. 97 de 23 de abril de 1990, páginas 10903 a 10904.
- [12] Boletín Oficial del Estado, núm. 308 de 23 de diciembre de 2011, páginas 140507 a 140547.
- [13] Boletín Oficial del Estado, núm. 108 de 6 de mayo de 2005, páginas 15496 a 15524.
- [14] Boletín Oficial del Estado, núm. 312 de 30 de diciembre de 1993, páginas 37575 a 37578.
- [15] Boletín Oficial del Estado, núm. 273 de 14 de noviembre de 2000, páginas 39588 a 39603.
- [16] <http://www.cedexmateriales.vsf.es/view/catalogo.aspx> (web visitada el 30/03/2013)
- [17] <http://www.itec.es/nouBedec.e/bedec.aspx> (web visitada el 30/03/2013)
- [18] Diseño realizado por Pablo López Garro.
- [19] Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. (Boletín Oficial del Estado, núm. 43 de 19 de febrero de 2002, páginas 6494 a 6515).